

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-244027

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 02 F 1/1337

識別記号  
505

庁内整理番号

F I  
G 02 F 1/1337

技術表示箇所  
505

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全11頁)

(21) 出願番号

特願平8-78311

(22) 出願日

平成8年(1996)3月5日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畠町47番地

(72) 発明者 浅儀 典生

京都府京都市右京区梅津高畠町47番地 日

新電機株式会社内

(72) 発明者 桑原 創

京都府京都市右京区梅津高畠町47番地 日

新電機株式会社内

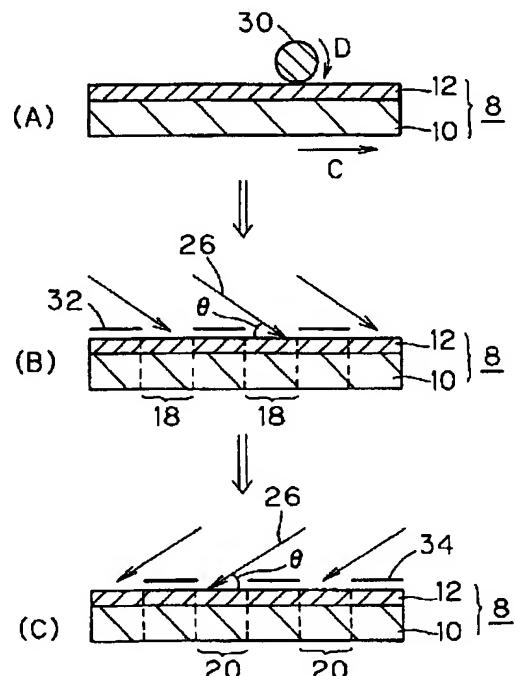
(74) 代理人 弁理士 山本 恵二

(54) 【発明の名称】 液晶パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 一画素を二分割配向処理した液晶パネルの製造方法であって、配向膜の材質および膜厚に対する制限が少なく、かつ視野角拡大範囲の偏りが少ない製造方法を提供する。

【解決手段】 一方の配向膜付基板の配向膜に、イオンビーム照射によってプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施す。他方の配向膜付基板8の配向膜12に対する配向処理は、そのほぼ全面をラビング布30でラビングする第1工程(図7A)と、マスク32を通して第1領域18にイオンビーム26を照射する第2工程(図7B)と、マスク34を通して第2領域20に第2工程とはほぼ180度反対側からイオンビーム26を照射する第3工程(図7C)とを用いて行う。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の配向膜付基板間に液晶を挟んで成る液晶パネルであって、一方の配向膜付基板の配向膜におけるプレチルト角をほぼ0度にし、他方の配向膜付基板の配向膜における一画素に相当する領域を二分割してその第1領域および第2領域に互いに異なる配向処理を施した液晶パネルを製造する方法において、前記一方の配向膜付基板の配向膜に、イオンビーム照射によってプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施し、かつ前記他方の配向膜付基板の配向膜に対する配向処理を、そのほぼ全面をラピングする第1工程と、マスクを通して前記第1領域にイオンビームを照射する第2工程と、マスクを通して前記第2領域に第2工程とは異なる方向からイオンビームを照射する第3工程とを用いて行うことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項2】 2枚の配向膜付基板間に液晶を挟んで成る液晶パネルであって、一方の配向膜付基板の配向膜におけるプレチルト角をほぼ0度にし、他方の配向膜付基板の配向膜における一画素に相当する領域を二分割してその第1領域および第2領域に互いに異なる配向処理を施した液晶パネルを製造する方法において、前記一方の配向膜付基板の配向膜に、イオンビーム照射によってプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施し、かつ前記他方の配向膜付基板の配向膜に対する配向処理を、そのほぼ全面に紫外線を照射する第1工程と、マスクを通して前記第1領域にイオンビームを照射する第2工程と、マスクを通して前記第2領域に第2工程とは異なる方向からイオンビームを照射する第3工程とを用いて行うことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項3】 2枚の配向膜付基板間に液晶を挟んで成る液晶パネルであって、一方の配向膜付基板の配向膜におけるプレチルト角をほぼ0度にし、他方の配向膜付基板の配向膜における一画素に相当する領域を二分割してその第1領域および第2領域に互いに異なる配向処理を施した液晶パネルを製造する方法において、前記一方の配向膜付基板の配向膜に、イオンビーム照射によってプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施し、かつ前記他方の配向膜付基板の配向膜に対する配向処理を、未焼成状態の配向膜のほぼ全面に斜め方向から磁界を印加した後に当該配向膜を焼成する第1工程と、マスクを通して前記第1領域または第2領域にイオンビームを照射する第2工程とを用いて行うことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項4】 2枚の配向膜付基板間に液晶を挟んで成る液晶パネルであって、一方の配向膜付基板の配向膜におけるプレチルト角をほぼ0度にし、他方の配向膜付基板の配向膜における一画素に相当する領域を二分割してその第1領域および第2領域に互いに異なる配向処理を施した液晶パネルを製造する方法において、前記一方の配向膜付基板の配向膜に対して、当該配向膜が未焼成の

2

状態でその表面にほぼ平行に磁界を印加した後に当該配向膜を焼成することによってプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施し、かつ前記他方の配向膜付基板の配向膜に対する配向処理を、そのほぼ全面をラピングする第1工程と、マスクを通して前記第1領域にイオンビームを照射する第2工程と、マスクを通して前記第2領域に第2工程とは異なる方向からイオンビームを照射する第3工程とを用いて行うことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項5】 2枚の配向膜付基板間に液晶を挟んで成る液晶パネルであって、一方の配向膜付基板の配向膜におけるプレチルト角をほぼ0度にし、他方の配向膜付基板の配向膜における一画素に相当する領域を二分割してその第1領域および第2領域に互いに異なる配向処理を施した液晶パネルを製造する方法において、前記一方の配向膜付基板の配向膜に対して、当該配向膜が未焼成の状態でその表面にほぼ平行に磁界を印加した後に当該配向膜を焼成することによってプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施し、かつ前記他方の配向膜付基板の配向膜に対する配向処理を、そのほぼ全面に紫外線を照射する第1工程と、マスクを通して前記第1領域にイオンビームを照射する第2工程と、マスクを通して前記第2領域に第2工程とは異なる方向からイオンビームを照射する第3工程とを用いて行うことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項6】 2枚の配向膜付基板間に液晶を挟んで成る液晶パネルであって、一方の配向膜付基板の配向膜におけるプレチルト角をほぼ0度にし、他方の配向膜付基板の配向膜における一画素に相当する領域を二分割してその第1領域および第2領域に互いに異なる配向処理を施した液晶パネルを製造する方法において、前記一方の配向膜付基板の配向膜に対して、当該配向膜が未焼成の状態でその表面にほぼ平行に磁界を印加した後に当該配向膜を焼成することによってプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施し、かつ前記他方の配向膜付基板の配向膜に対する配向処理を、未焼成状態の配向膜のほぼ全面に斜め方向から磁界を印加した後に当該配向膜を焼成する第1工程と、マスクを通して前記第1領域または第2領域にイオンビームを照射する第2工程とを用いて行うことを特徴とする液晶パネルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、視野角拡大を図った液晶パネルの製造方法に関し、より具体的には、当該パネルを構成する配向膜の配向処理方法の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 配向膜に、一画素に対応する領域を二分割して互いに異なった配向処理を施すことによって、視野角拡大を図った液晶パネルが特開平7-209647

号公報に提案されている。

【0003】それを図13を参照して説明すると、この液晶パネル40は、基本的には、2枚の配向膜付基板2および8間に液晶14を挟んだ構造をしている。16は、液晶14の液晶分子を模式的に示すものである。両配向膜付基板2、8は、ガラス基板4、10の表面に、ポリイミド等の有機高分子材料から成る配向膜6、12をそれぞれ形成したものである。なお、ガラス基板4、10と配向膜6、12との間には、ITO(スズをドープした酸化インジウム)等から成る透明電極が形成されているが、ここではその図示を省略している。

【0004】一方の配向膜付基板2の配向膜6は、それに接する液晶分子16のプレチルト角がほぼ0度になるようにされている。その手段として、配向膜6の材質に、プレチルト角がほぼ0度のものを厳選している。または、配向膜6の厚さを200Å以下に限定している。これは、配向膜6にラビング処理を施したのでは、通常はプレチルト角をほぼ0度にすることはできないからである。

【0005】他方の配向膜付基板8の配向膜12は、一画素に相当する領域を二分割して、その第1領域18および第2領域20に互いに異なる配向処理を施している。具体的には、両領域18、20に、マスクを用いて、180度反対方向にラビング処理を施している。従って、この配向膜12に接する液晶分子16は、図13に示すように、両領域18、20で180度反対方向に配向する。但しプレチルト角の絶対値は互いにほぼ同じである。

【0006】なお、この液晶パネル40は、90度ツイストネマチック(TN)型であり、液晶14内の液晶分子16が、配向膜6に接する部分と配向膜12に接する部分とで90度ねじれるように、上記配向膜6および12に配向処理が施されている。

【0007】この液晶パネル40によれば、一画素を構成する二領域18、20で液晶分子16の配向方向が180度異なるので、一画素内で一方向配向の場合に比べて、視野角が拡大するとされている。また、一方の配向膜6のプレチルト角がほぼ0度であり、どちらの領域18、20のプレチルト角の対しても中立的な立場にあるので、高電界印加時にも、液晶分子16が元のねじれ方向と逆方向にねじれて異常になる異常ドメインが生じないとされている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記公報記載の従来技術では、一方の配向膜付基板2の配向膜6のプレチルト角をほぼ0度にする方法として、前述したように、配向膜6の材質を厳選する方法、または配向膜6の厚さを200Å以下に限定する方法が採用されているけれども、前者の場合は配向膜6の材質が、後者の場合は配向膜6の膜厚が、それぞれ非常に限定され、これが液晶パネル

を構成する上で大きな制約になるという問題がある。

【0009】また、他方の配向膜付基板8の二領域18、20に互いに異なる配向処理を施す方法として、前述したように、両領域18、20に180度反対方向にラビングする方法が採用されているけれども、ラビング処理の場合は、液晶分子16の配向方向およびプレチルト角の均一性が揃い過ぎるので、ラビング方向に直交する方向の視野角が狭く、従って視野角拡大方向に大きな偏りがあるという問題がある。

【0010】これを図14を参照して説明すると、配向膜の領域22を矢印A方向にラビングし、領域24を180度反対の矢印A'方向にラビングした場合、液晶分子16は概ね図示のように配向する。この図は上から見た図であり、あるプレチルト角で起き上がっている液晶分子16の上端面が楕円形に見えている。ラビングの場合の配向秩序度(どの程度の液晶分子が同一方向に配向するかを示す度合い)は、例えば0.8程度と非常に大きいので、各領域22、24において、液晶分子16は図示のようにほぼ同一方向に配向する。プレチルト角の大きさもほぼ揃っている。従って、ラビング方向A、A'に沿う方向における視野角はこの二方向配向によって拡大するけれども、それに直交する方向(図14中の左右方向)の視野角はどちらも拡大しない。

【0011】そこでこの発明は、上記のような一画素を二分割配向処理した液晶パネルの製造方法であって、配向膜の材質および膜厚に対する制限が少なく、かつ視野角拡大方向の偏りが少ない製造方法を提供することを主たる目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明に係る製造方法の一つは、前記一方の配向膜付基板の配向膜に、イオンビーム照射によってプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施し、かつ前記他方の配向膜付基板の配向膜に対する配向処理を、そのほぼ全面をラビングする第1工程と、マスクを通して前記第1領域にイオンビームを照射する第2工程と、マスクを通して前記第2領域に第2工程とは異なる方向からイオンビームを照射する第3工程とを用いて行うことの特徴とする。

【0013】配向膜にイオンビームを照射することで、配向膜に配向処理を施すことができる。これは、①イオンビーム照射によって配向膜の表面が改質され、配向膜を構成する高分子が所定方向に並び、それに沿って液晶分子が配向するようになる、あるいは②イオンビーム照射によるスパッタリングによって配向膜の表面に多数の微小な溝状のものが形成され、それに沿って液晶分子が配向するようになる、ためであると考えられる。

【0014】その場合、配向膜表面に対するイオンビームの照射角度を小さくするほど、配向秩序度は大きくなるが、ラビングによるものよりかは小さい。また、イオンビーム照射単独によって得られるプレチルト角は、照

射角度が90度の場合は0度であり、この照射角度を小さくしても殆ど大きくならずほぼ0度のままである。

【0015】従って、このようなイオンビーム照射によって、前記一方の配向膜付基板の配向膜に、プレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができるので、従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。

【0016】また、イオンビーム照射を互いに異なる方向から2回で行うことによって、上記と同様の作用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに、配向方向が異なった配向処理を施すことができる。但し、上述のようにイオンビーム照射単独ではプレチルト角がほぼ0度であり、それはこの他方の配向膜付基板側では好ましくないので、プレチルト角の得られるラビングを併用している。

【0017】従って、このようなラビングと2回のイオンビーム照射との併用によって、前記他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができると共に、従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さくて配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のプレチルト角が得られる配向処理を施すことができるので、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。

【0018】なお、前記一方の配向膜付基板の配向膜には、当該配向膜が未焼成の状態でその表面にほぼ平行に磁界を印加した後に当該配向膜を焼成することによっても、プレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができる。

【0019】また、前記他方の配向膜付基板の配向膜には、紫外線照射と2回のイオンビーム照射との併用によっても、あるいは磁界印加とイオンビーム照射との併用によっても、その第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができると共に、従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さくて配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のプレチルト角が得られる配向処理を施すことができる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

(1) 一方の配向膜付基板の配向膜にプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施す方法

【0021】これには、①例えば図1に示すようにイオンビーム26を照射する方法と、②例えば図4に示すように磁界を印加する方法とがある。

【0022】まず①のイオンビーム照射による方法について説明すると、図1を参照して、前記一方の配向膜付基板2の配向膜6に真空雰囲気中でイオンビーム26を照射する。なお、この配向膜6および後述する配向膜12は、磁界印加処理を施す場合以外は、焼成済のものである。

【0023】イオンビーム26には、そのイオンが配向膜6と反応して配向膜6の性質を変えないようにするために、例えばヘリウム、ネオン、アルゴン等の不活性ガスイオンビームを用いるのが好ましい。イオンビーム26の加速エネルギーは、特に限定はなく、例えば100eV～500eV程度で良い。配向膜6に対するイオンビーム照射の際には、それと同時に、フィラメント等から引き出した電子を配向膜6に供給して、イオンビーム26による正電荷を中和させるのが好ましい。これらのこととは、後述する他のイオンビーム照射の場合も同様である。

【0024】上記のようにして配向膜6にイオンビーム26を照射することで、配向膜6に配向処理を施すことができる。これは、①イオンビーム照射によって配向膜6の表面が改質され、配向膜6を構成する高分子が所定方向に並び、それに沿って液晶分子が配向するようになる、あるいは②イオンビーム照射によるスパッタリングによって配向膜6の表面に多数の微小な溝状のものが形成され、それに沿って液晶分子が配向するようになる、ためであると考えられる。

【0025】その場合、配向膜表面に対するイオンビームの照射角度θを小さくするほど、図2に示すように配向秩序度は大きくなるが、ラビングによるものよりかは小さい。例えば、照射角度θが約30～90度の範囲で、約0.6～0.75の配向秩序度が得られる。また、イオンビーム照射単独によって得られるプレチルト角は、照射角度θが90度の場合は0度であり、この照射角度θを小さくしても殆ど大きくならずほぼ0度のままである。

【0026】従って、このようなイオンビーム照射によって、一方の配向膜付基板2の配向膜6に、プレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができるので、従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜6の材質および膜厚に対する制限が少ない。

【0027】しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜6に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。

【0028】なお、この一方の配向膜付基板2に対する配向処理は、ほぼ0度のプレチルト角を実現することができれば良いので、上記説明からも分かるように、イオンビーム26の照射角度θは90度以下で任意である。

【0029】次に上記②の磁界印加による方法について説明すると、図4を参照して、まず、配向膜付基板2上の配向膜6が未焼成の状態でその表面にほぼ平行に、即ち配向膜6と磁力線28との成す角度αがほぼ0度の状

態で、磁界を印加する。28はその磁力線の一例を示す。

【0030】未焼成の配向膜6は、それを構成する高分子が未だイミド化されていない。従ってこの状態では、当該高分子の主鎖および側鎖は動き得る状態であり、この状態で当該配向膜6に磁界を印加すると、その高分子の主鎖および/または側鎖が磁界に沿って並び、それに沿って液晶分子が配向するようになるので、当該配向膜6に配向処理を施すことができる。

【0031】そしてこのようにして磁界を印加して配向膜6を構成する高分子を配向させた後に当該配向膜6を焼成することによって、その高分子を配向させた状態で硬化させることができる。即ち配向膜6の配向状態を固定することができる。

【0032】その場合、配向膜6に印加する磁界の強さを大きくすると、図5に示すように、配向秩序度は大きくなるが、ラビングによるほどは大きくならない。例えば、磁束密度が約0.01~0.1テスラの範囲で、約0.6~0.75の配向秩序度が得られる。

【0033】一方、配向膜6と磁力線28との成す角度 $\alpha$ を大きくするほど、図6に示すように、大きなプレチルト角が得られる。ラビングよりも遙かに大きなプレチルト角を得ることも可能である。但し、この一方の配向膜付基板2の場合は、ほぼ0度のプレチルト角を得る必要があるので、ここでは前述したように上記角度 $\alpha$ をほぼ0度にする。

【0034】従ってこのような磁界印加によっても、一方の配向膜付基板2の配向膜6に、プレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができるので、従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜6の材質および膜厚に対する制限が少ない。

【0035】しかも、磁界印加の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜6に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができ。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができ。

【0036】(2) 他方の配向膜付基板の配向膜に二分割配向処理を施す方法

【0037】これには、a) 例えば図7に示すようにラビングと2回のイオンビーム照射とを併用する方法と、b) 例えば図9に示すように紫外線照射と2回のイオンビーム照射とを併用する方法と、c) 例えば図11に示すように磁界印加とイオンビーム照射とを併用する方法とがある。

【0038】まず上記a) のラビングと2回のイオンビーム照射とを併用する方法について説明すると、図7を参照して、まず第1工程として、前記他方の配向膜付基

板8を例えば矢印C方向に移動させ、その上方に設けられた例えばナイロン、レーヨン等から成るラビング布30で配向膜12のほぼ全面をラビングする(図7A)。このとき、ラビング布30は通常は矢印Dのように、配向膜付基板8の移動とは逆方向に回転させる。但し、配向膜付基板8の移動方向Cがラビング方向と呼ばれる。このラビングによって、配向秩序度の高い(例えば前述したように0.8程度の)、かつある程度の(例えば前述したように5度程度の)プレチルト角 $\alpha$ が得られる配向処理を施すことができる。図8Aはその場合の液晶分子16の配向状態を模式的に示すものである。

【0039】次いで第2工程として、配向膜12の、前述した一画素を二分割した一方の第1領域18にイオンビーム26を照射する。このイオンビーム照射は真空雰囲気中で行う(以下のイオンビーム照射も同様)。このイオンビーム照射によって、第1領域18の配向特性は、図8Bに示すように、液晶分子16がイオンビーム照射方向にほぼ向くものとなる。つまり、先のラビングによる配向方向よりも後のイオンビーム照射による配向方向が優先する。しかもイオンビーム照射を行ったので、前述した理由から(図2参照)、この第1領域18の配向秩序度はラビングの場合よりも小さくなる。そのプレチルト角 $\alpha$ も、ラビングの場合よりも小さくなるけれども、ラビングを併用しているのでその作用が生きており、ある程度の値(例えば数度程度)は得ることができる。配向秩序度は、前述したようにイオンビーム26の照射角度 $\theta$ によって制御することができる。

【0040】次いで第3工程として、マスク34を通して、配向膜12の前述した他方の第2領域20に、第2工程とは異なる方向から、この例ではほぼ180度反対側から、イオンビーム26を照射する。このイオンビーム照射によって、第2領域20の配向特性は、図8Cに示すように、液晶分子16がイオンビーム照射方向にほぼ向くものとなる。即ち、第1領域18とは配向方向がほぼ180度反対になる。この第2領域20の配向秩序度およびプレチルト角 $\alpha$ については、第1領域18の場合と同様である。このようにして、一画素を構成する二つの領域18、20に、互いに異なる配向処理を施すことができる。この場合、第2工程と第3工程とで、照射角度 $\theta$ を互いに同じにしても良いし、異ならせねばより異なる配向処理を両領域18、20に施すことができる。

【0041】即ちこの実施例の場合は、イオンビーム照射だけではプレチルト角を得ることができないので、プレチルト角を得る方法として、ラビングを併用しているのである。プレチルト角は、電界印加時の液晶分子16の起き上がり方向を予め規定する作用をし、プレチルト角がある程度以上(例えば数度程度以上)あると、表示むらの発生を防止する等して、液晶パネルの特性が良好になる。

【0042】この実施例では、上記のようなラビングと2回のイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板8の配向膜12の第1領域18と第2領域20とに互いに異なる配向処理を施すことができると共に、従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さくて配向方向が適度にばらついており（これをランダムドメイン配向と呼ぶ場合もある）、しかもある程度のプレチルト角が得られる配向処理を施すことができる、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。

【0043】この視野角について更に説明すると、イオンビーム照射による配向処理では、ラビングほど大きな配向秩序度が得られない、例えば図3に示すように、配向膜の二領域22、24に180度反対方向B、B'からイオンビーム照射を行って配向処理を施した場合、各領域22、24において、液晶分子16は図示のように、マクロ的に見れば一定方向に配列するけれども、ミクロ的に見れば配列方向がある程度ばらついている。また、プレチルト角もラビング単独の場合よりもばらつく。従って、イオンビーム照射方向B、B'に沿う方向における視野角が拡大するだけでなく、それに直交する方向（即ち図3中の左右方向）の視野角もかなり拡大するので、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。即ち、広範囲でしかも偏りの少ない視野角範囲を得ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。

【0044】しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜12に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術に比べて、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。

【0045】なお、上記マスク32および34は、メタルマスクでも良いし、レジストをホトリソグラフィーによって選択的に除去する方式のマスクでも良い。

【0046】次に上記b)の紫外線照射と2回のイオンビーム照射と併用する方法を説明すると、図9を参照して、まず第1工程として、配向膜付基板8の配向膜12のほぼ全面に紫外線36を照射する（図9A）。このときの紫外線36の照射角度は、特に限定ではなく、例えばほぼ90度（即ちほぼ垂直）とする。紫外線36の波長は、例えば200～250nm、エネルギー密度は例えば30J/cm<sup>2</sup>以下にする。

【0047】配向膜12に紫外線36を照射すると、配向膜12の液晶に対する濡れ性が著しく低下する（即ち配向膜12上で液晶は玉状になりやすくなる）。その結果、図10Aに模式的に示すように、この配向膜12上で液晶分子16はほぼ垂直に立つようになる。即ちプレチルト角がほぼ90度になる。

【0048】このような配向膜12に、図7BおよびC

の場合と同様にしてイオンビーム26を二方向から照射することによって（図9BおよびC）、図7の場合と同様の作用によって、二つの領域18、20に、互いに異なる配向処理を施すことができる（図10BおよびC参照）。

【0049】即ちこの実施例の場合は、プレチルト角を得る方法として、先の実施例のラビングの代わりに、紫外線照射を用いているのである、イオンビーム照射については先の実施例の場合と同様である。但しこの実施例の場合、イオンビーム照射後に紫外線照射を行っても、配向膜12に対する処理は上記と同じであるので、紫外線照射と2回のイオンビーム照射の順序は問わない。

【0050】この実施例の方法によっても、先の実施例の場合と同様に、ランダムドメイン配向を実現することができる、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。しかも、全ての工程において非接触で配向膜12に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術よりも、かつ上記実施例よりも更に、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因がより少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を一層図ることができる。

【0051】次に上記c)の磁界印加とイオンビーム照射と併用する方法を説明すると、図11を参照して、まず第1工程として、配向膜付基板8上の配向膜12が未焼成の状態で当該配向膜12のほぼ全面に斜め方向から、即ち配向膜12と磁力線28との成す角度 $\alpha$ が0度よりも大きい状態で磁界を印加する。28はその磁力線の一例を示す。これによって、配向膜12に、前述したような作用で、配向処理を施すことができる。その後、当該配向膜12を焼成してその配向状態を固定する。

【0052】上記角度 $\alpha$ を0度よりも大きくするには、前述した図6からも分かるようにプレチルト角を得るために、この角度 $\alpha$ は5度程度以上にするのが好ましい。また、ラビングよりも配向秩序度を小さくしてランダムドメイン配向を実現するために（なぜならこの実施例の場合は図11Bに示すように、第2領域20にイオンビーム26を照射する処理は行わないで、第2領域20の配向秩序度は磁界印加によって得られるものそのものである）、前述した図5からも分かるように、印加する磁界の磁束密度は、0.1テスラ以下、より好ましくは0.05テスラ以下にするのが好ましい。

【0053】次に第2の工程として、この実施例ではマスク32を通して、配向膜12の前述した第1領域18にイオンビーム26を照射する（図11B）。このイオンビーム26の照射による作用は前述のとおりである。このようにして、一画素を構成する二つの領域18、20に、互いに異なる配向処理を施すことができる（図12B）。

【0054】この実施例の場合、磁界印加による配向処

11

理によってある程度のランダムドメイン配向と適度なブレチルト角を実現することができるので、他方の領域20にマスクを通してイオンビームを照射する処理を行いう必要はない。但し上記とは逆に、第2領域20側だけにイオンビーム26を照射しても良い。要は第1領域18と第2領域20のいずれか一方にイオンビーム26を照射すれば良い。

【0055】この実施例の方法によっても、先の実施例の場合と同様に、ランダムドメイン配向を実現することができる。視野角拡大方向の偏りが少なくなる。しかも全ての工程において非接触で配向膜12に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術よりも、かつ上記第1の実施例よりも更に、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因がより少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を一層図ることができる。

【0056】なお、一方の配向膜付基板2に配向処理を施す上記①および②の方法と、他方の配向膜付基板8に配向処理を施す上記a)～c)の方法との組み合わせ方に限定ではなく、従って互いにそれぞれ組み合わせて用いることができる。

【0057】

【発明の効果】この発明は、上記のとおり構成されているので、次のような効果を奏する。

【0058】請求項1記載の製造方法によれば、イオンビーム照射によって、一方の配向膜付基板の配向膜にブレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができる。従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、イオンビームの照射角度によって、配向秩序度の制御が可能である。

【0059】また、ラビングと2回のイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができると共に、従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さく配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のブレチルト角が得られる配向処理を施すことができるので、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。即ち、広範囲でしかも偏りの少ない視野角範囲を得ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、イオンビームの照射角度によって、配向秩序度の制御が可能である。

40

【0060】請求項2記載の製造方法によれば、イオンビーム照射によって、一方の配向膜付基板の配向膜にブレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができる。従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、イオンビームの照射角度によって、配向秩序度の制御が可能である。

【0061】また、紫外線照射と2回のイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができる。従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さく配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のブレチルト角が得られる配向処理を施すことができるので、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。即ち、広範囲でしかも偏りの少ない視野角範囲を得ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。しかも、全ての工程において非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術よりも、かつ請求項1記載の方法よりも更に、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を一層図ることができる。

【0062】請求項3記載の製造方法によれば、イオンビーム照射によって、一方の配向膜付基板の配向膜にブレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができる。従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、イオンビームの照射角度によって、配向秩序度の制御が可能である。

【0063】また、磁界印加とイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができる。

12

て、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。

【0060】請求項2記載の製造方法によれば、イオンビーム照射によって、一方の配向膜付基板の配向膜にブレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができる。従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、イオンビームの照射角度によって、配向秩序度の制御が可能である。

【0061】また、紫外線照射と2回のイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができる。従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さく配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のブレチルト角が得られる配向処理を施すことができるので、視野角拡大方向の偏りが少くなる。即ち、広範囲でしかも偏りの少ない視野角範囲を得ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。しかも、全ての工程において非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術よりも、かつ請求項1記載の方法よりも更に、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を一層図ることができる。

【0062】請求項3記載の製造方法によれば、イオンビーム照射によって、一方の配向膜付基板の配向膜にブレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができる。従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少くなる。液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、イオンビームの照射角度によって、配向秩序度の制御が可能である。

【0063】また、磁界印加とイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができる。

と共に、従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さくて配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のプレチルト角が得られる配向処理を施すことができるので、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。即ち、広範囲でしかも偏りの少ない視野角範囲を得ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。しかも、全ての工程において非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術よりも、かつ請求項1記載の方法よりも更に、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因がより少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を一層図ることができる。また、印加磁界の強さおよび角度によって、配向秩序度およびプレチルト角の制御が可能である。

【0064】請求項4記載の製造方法によれば、磁界印加によって、一方の配向膜付基板の配向膜にプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができるので、従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。しかも、磁界印加の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、磁界印加の強さによって、配向秩序度の制御が可能である。

【0065】また、ラビングと2回のイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができると共に、従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さくて配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のプレチルト角が得られる配向処理を施すことができるので、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。即ち、広範囲でしかも偏りの少ない視野角範囲を得ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。しかも、イオンビーム照射の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術に比べて、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。

【0066】請求項5記載の製造方法によれば、磁界印加によって、一方の配向膜付基板の配向膜にプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができるので、従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。しかも、磁界印加の場合は、ラビングの場合と

違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、磁界印加の強さによって、配向秩序度の制御が可能である。

【0067】また、紫外線照射と2回のイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができると共に、従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さくて配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のプレチルト角が得られる配向処理を施すことができるので、視野角拡大方向の偏りが少なくなる。即ち、広範囲でしかも偏りの少ない視野角範囲を得ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。しかも、全ての工程において非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術よりも、かつ請求項4記載の方法よりも更に、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因がより少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を一層図ることができる。

【0068】請求項6記載の製造方法によれば、磁界印加によって、一方の配向膜付基板の配向膜にプレチルト角がほぼ0度の配向処理を施すことができるので、従来技術のように配向膜の材質や膜厚を殊更に限定する必要がなく、従って配向膜の材質および膜厚に対する制限が少ない。しかも、磁界印加の場合は、ラビングの場合と違って、非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、パーティクルの発生を減少させることができる。その結果、液晶パネルの特性を悪化させる要因が少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を図ることができる。また、磁界印加の強さによって、配向秩序度の制御が可能である。

【0069】また、磁界印加とイオンビーム照射との併用によって、他方の配向膜付基板の配向膜の第1領域と第2領域とに互いに異なる配向処理を施すことができると共に、従来技術のようにラビングを2回行う場合よりも配向秩序度が小さくて配向方向が適度にばらついており、しかもある程度のプレチルト角が得られる配向処理を施すことができるので、視野角拡大方向の偏りが少くなる。即ち、広範囲でしかも偏りの少ない視野角範囲を得ることができるので、液晶パネルの視認性が向上する。しかも、全ての工程において非接触で配向膜に配向処理を施すことができるので、ラビングを2回用いる従来技術よりも、かつ請求項4記載の方法よりも更に、パーティクルの発生を減少させることができる。その結

果、液晶パネルの特性を悪化させる要因がより少なくなるので、液晶パネル製造における歩留まりの向上および液晶パネルの表示品質の向上を一層図ることができる。また、印加磁界の強さおよび角度によって、配向秩序度およびプレチルト角の制御が可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】一方の配向膜付基板にイオンビームを照射して配向処理を施す状態の一例を示す断面図である。

【図2】イオンビームの照射角度と配向秩序度との関係を測定した結果の一例を示す図である。

【図3】イオンビーム照射による配向処理時の液晶分子の配向状態を模式的に示す平面図である。

【図4】一方の配向膜付基板に磁界を印加して配向処理を施す状態の一例を示す断面図である。

【図5】磁束密度と配向秩序度との関係を測定した結果の一例を示す図である。

【図6】磁力線の成す角度とプレチルト角との関係を測定した結果の一例を示す図である。

【図7】他方の配向膜付基板に配向処理を施す工程の一例を示す図である。

【図8】図7の各工程を施した時の液晶分子の配向状態を模式的に示す図である。

【図9】他方の配向膜付基板に配向処理を施す工程の他の例を示す図である。

【図10】図9の各工程を施した時の液晶分子の配向状態を模式的に示す図である。

10 2 一方の配向膜付基板  
4 ガラス基板  
6 配向膜  
8 他方の配向膜付基板  
10 ガラス基板  
12 配向膜  
14 液晶  
16 液晶分子  
18 第1領域  
20 第2領域  
20 26 イオンビーム  
28 磁力線  
30 ラビング布  
32, 34 マスク  
36 紫外線  
40 液晶パネル

\*

\* 【図1-1】他方の配向膜付基板に配向処理を施す工程の更に他の例を示す図である。

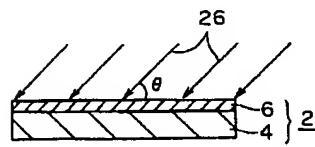
【図1-2】図1-1の各工程を施した時の液晶分子の配向状態を模式的に示す図である。

【図1-3】視野角拡大を図った液晶パネルの概略部分断面図である。

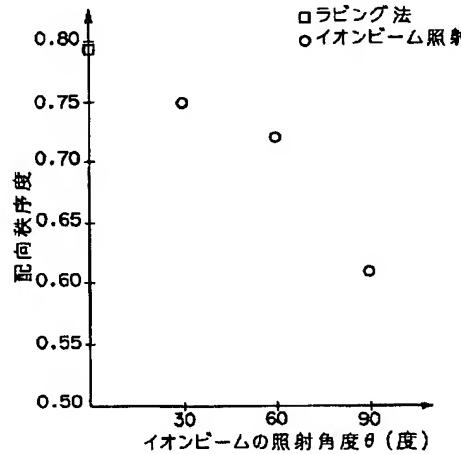
【図1-4】ラビングによる配向処理時の液晶分子の配向状態を模式的に示す平面図である。

## 【符号の説明】

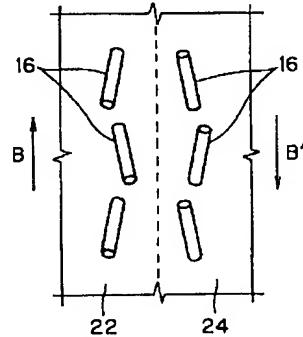
【図1】



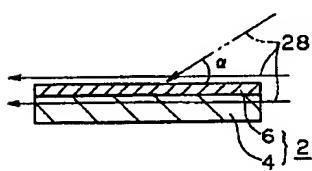
【図2】



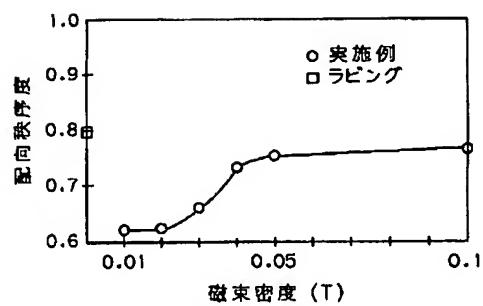
【図3】



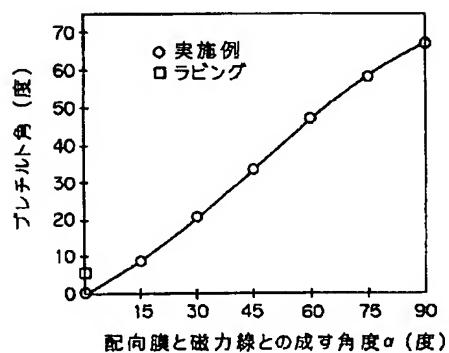
【図4】



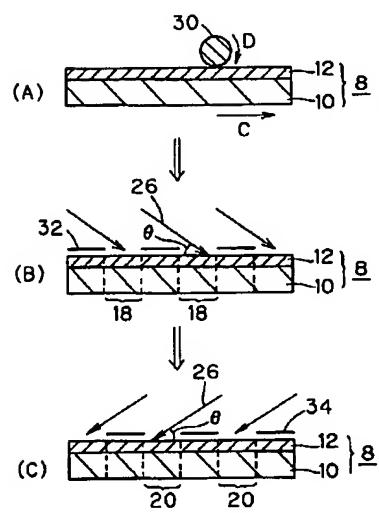
【図5】



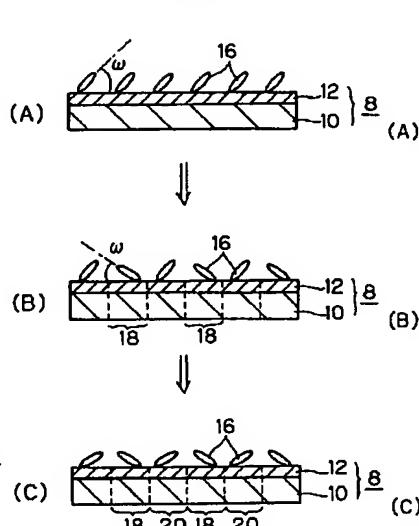
【図6】



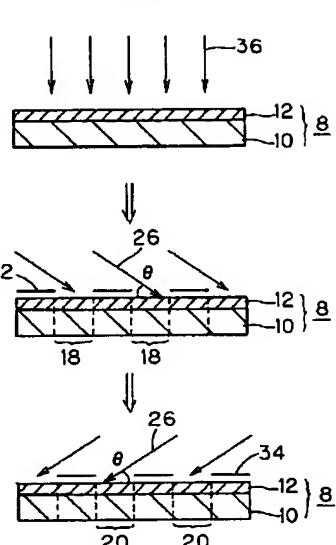
【図7】



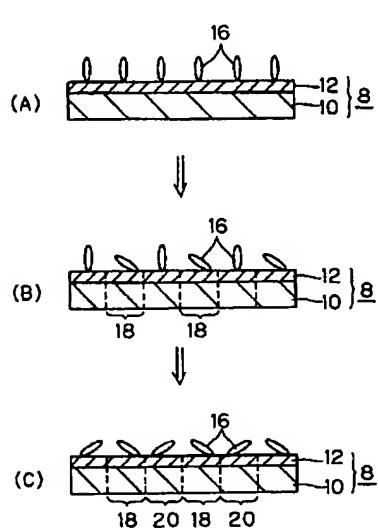
【図8】



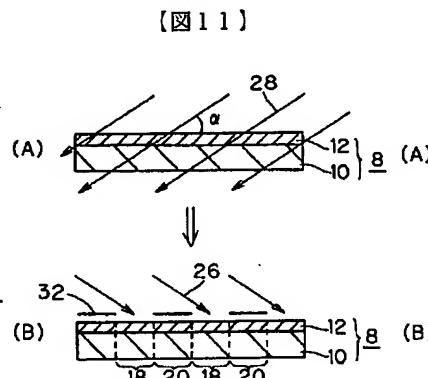
【図9】



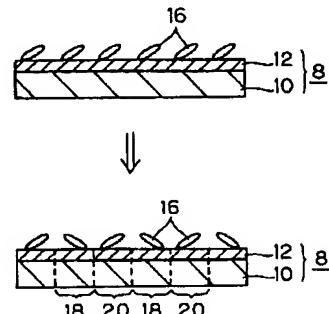
【図10】



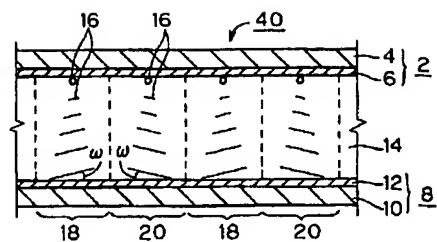
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

